

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**



⑬ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 195 43 372 A 1**

⑮ Int. Cl.®:  
**G 01 B 21/22**  
G 12 B 17/00  
H 05 K 5/02  
H 05 K 9/00  
H 02 G 3/18

⑳ Aktenzeichen: 195 43 372.8  
㉑ Anmeldetag: 21. 11. 95  
㉒ Offenlegungstag: 22. 5. 97

DE 195 43 372 A 1

㉓ Anmelder:

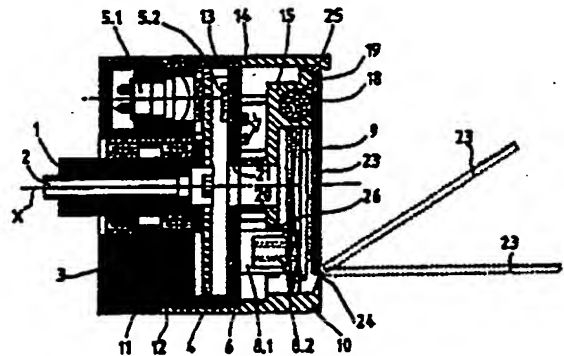
Dr. Johannes Heidenhain GmbH, 83301 Traunreut,  
DE

㉔ Erfinder:

Mitterreiter, Johann, Dipl.-Ing., 83342 Tacherting, DE

㉕ Winkelmeßeinrichtung

㉖ Die Erfindung betrifft eine Winkelmeßeinrichtung mit einem elektrisch leitenden Gehäuse (10) als Abschirmung gegen elektromagnetische Felder. Das Gehäuse (10) weist an einem axialen Ende eine mit einem Deckel (23) verschließbare Öffnung (22) auf. Innerhalb des Gehäuses (10) ist eine Steckerverbindung (8) zum Anschluß eines Kabels (9) sowie eine Vorrichtung zur Zugentlastung (15) vorgesehen. Die Steckerverbindung (8) und die Vorrichtung zur Zugentlastung (15) ist nach Öffnen des Deckels (23) von außen zugänglich (Figur 1).



DE 195 43 372 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 03. 97 702 021/428

6/28

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Winkelmeßeinrichtung gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Derartige Winkelmeßeinrichtungen dienen zur Messung von Drehbewegungen einer Welle über eine oder mehrere Umdrehungen. Die Drehbewegung wird dabei inkremental oder absolut erfaßt der ausgegebene Meßwert ist abhängig davon eine Folge von Zählpulsen, ein Zählerwert oder ein Codewert. In Verbindung mit Zahnstangen oder Gewindespindeln lassen sich mit derartigen Winkelmeßeinrichtungen auch lineare Bewegungen messen.

Über Anschlußkabel werden der Winkelmeßeinrichtung eine Betriebsspannung zugeführt und die Meßsignale abgenommen und an eine Folgeelektronik weitergeleitet. Hierzu sind bei bekannten Winkelmeßeinrichtungen am Gehäuse axial oder radial nach außen weisende Stecker vorgesehen. Derartige am Gehäuse fest montierte Stecker erhöhen die Baugröße der Winkelmeßeinrichtung erheblich. Aus diesem Grund wurde gemäß der DE 84 18 488 U1 versucht, den Stecker als zylindrisches Gehäuseteil auszubilden. Nachteilig dabei ist, daß das daran anzuschließende Kabel nur radial angeschlossen werden kann. Die Handhabung wird erschwert, wenn die zu montierende Winkelmeßeinrichtung am Einbauort radial nicht zugänglich ist.

Aus der DE 43 04 032 A1 — von der diese Erfindung ausgeht — ist eine Winkelmeßeinrichtung bekannt, bei der die Steckverbindung innerhalb des Gehäuses der Meßeinrichtung angeordnet ist. Um diese Steckverbindung zugänglich zu machen, ist am Gehäuse eine segmentförmige Aussparung vorgesehen, die durch eine schwenkbare Haube abdeckbar ist. Die Haube bildet in der Abdeckstellung eine mechanische Zugentlastung für das von der Steckverbindung nach außen führende Anschlußkabel.

Ein Nachteil dieser Winkelmeßeinrichtung besteht darin, daß die Zugentlastung ausschließlich im geschlossenen Zustand der Haube wirksam ist, und daß die Zugentlastung durch die Verriegelung der Haube gebildet wird. Dadurch besteht die Gefahr, daß bei auftretender Zugkraft am Anschlußkabel sich die Haube öffnet. Ein weiterer Nachteil dieser Winkelmeßeinrichtung ist, daß das Anschlußkabel direkt am Außenumfang des Gehäuses geklemmt ist und dadurch die Richtung des wegführenden Anschlußkabels fest vorgegeben ist. Diese Richtung kann nur dadurch geändert werden, indem das Anschlußkabel außerhalb des Gehäuses gebogen wird, wozu ein freier Raum zur Verfügung stehen muß.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Winkelmeßeinrichtung zu schaffen, die kompakt aufgebaut und flexibel einsetzbar ist.

Diese Aufgabe wird von einer Winkelmeßeinrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

Vorteilhafte Ausgestaltungen entnimmt man den abhängigen Ansprüchen.

Die Vorteile der erfindungsgemäß ausgebildeten Winkelmeßeinrichtung bestehen darin, daß die Meßeinrichtung einfach aufgebaut ist und ein einfacher und flexibler Einbau gewährleistet ist, indem die Richtung des Kabelausgangs beliebig gewählt werden kann, ohne daß der Einbaureaum größer als die Außenkontur der Meßeinrichtung selbst sein muß. Ein weiterer Vorteil ist, daß das Anschlußkabel vom Hersteller oder vom Anwender der Meßeinrichtung einfach montiert oder ausgetauscht werden kann, und daß die Zugentlastung unabhängig von einer verschleißbaren Haube wirksam

ist. Weiterhin bildet das Gehäuse der Winkelmeßeinrichtung eine Abschirmung gegenüber äußere elektromagnetische Felder.

Anhand der Zeichnungen wird die Erfindung näher erläutert.

Es zeigt

Fig. 1 eine Winkelmeßeinrichtung im Querschnitt längs der Wellenachse und

Fig. 2 eine Draufsicht auf diese Winkelmeßeinrichtung.

Die in den Figuren dargestellte Winkelmeßeinrichtung weist eine Welle 1 zum Anschluß an einen zu messenden Körper auf. Die Verbindung zwischen der Welle 1 und dem zu messenden Körper wird beispielsweise mit einem durch die Welle 1 ragenden Verbindungselement in Form einer Schraube 2 realisiert.

Die Winkelmeßeinrichtung selbst wird über einen Grundkörper 3 an einem weiteren Körper befestigt. Der zu messende Körper ist beispielsweise eine Motorwelle und der weitere Körper das stationäre Motorgehäuse.

In bekannter Weise ist die Welle 1 im Grundkörper 3 drehbar gelagert, wobei an der Welle 1 eine Codescheibe 4 befestigt ist und/oder die Welle 1 über ein Getriebe eine oder mehrere Codescheiben antreibt. Die Codescheibe 4 wird im gezeigten Beispiel lichtelektrisch von einer Abtasteinrichtung 5 abgetastet. Da die Codescheibe 4 im Durchlichtverfahren abgetastet wird, ist hierzu eine Lichtquelle 5.1 im Grundkörper 3 auf einer Seite der Codescheibe 4 und ein Detektor 5.2 auf der anderen Seite der Codescheibe 4 angeordnet. Der Detektor 5.2 befindet sich auf einer Leiterplatte 6 und zwar auf der Seite, die der Codescheibe 4 zugewandt ist. Auf der anderen Seite der Leiterplatte 6 sind elektrische Bauelemente 7 zur Signalformung — beispielsweise Verstärkung und Digitalisierung — der vom Detektor 5.2 gelieferten Abtastsignale angeordnet. Auf der Leiterplatte 6 befindet sich weiterhin ein Teil 8.1 einer Steckverbindung 8. Das korrespondierende Teil 8.2 dieser Steckverbindung 8 ist an einem nach außen führenden Anschlußkabel 9 befestigt.

Zum Schutz der Winkelmeßeinrichtung ist ein topfförmiges Gehäuse 10 vorgesehen, welches über den Umfang klemmend am Grundkörper 3 befestigt ist. Im dargestellten Beispiel ist diese Verbindung eine Ringschnappverbindung, bei der im Grundkörper 3 eine Nut 11 und am Gehäuse 10 ein korrespondierender Vorsprung 12 vorgesehen ist.

Mit dem Gehäuse 10 wird die Leiterplatte 6 axial an eine Fläche 13 des Grundkörpers 3 gedrückt. Hierzu weist das Gehäuse 10 einen ringförmigen Absatz 14 auf.

Das Gehäuse 10 weist in seinem Innenraum eine Vorrichtung 15 zur Zugentlastung des Anschlußkabels 9 auf. Diese Vorrichtung 15 ist integraler Bestandteil des Gehäuses 10 und besteht aus einer Ringnut 16, in die ein Vorsprung 17 eines mit dem Anschlußkabel 9 fest verbundenen Teiles 18 eingreift, wodurch ein Formschluß zwischen dem Gehäuse 10 und dem Anschlußkabel 9 bzw. dem Teil 18 entsteht. Eine am Anschlußkabel 9 außerhalb der Winkelmeßeinrichtung angreifende Zugkraft wird dadurch nicht auf die Steckverbindung 8 übertragen.

Das am Anschlußkabel 9 befestigte Teil 18 ist vorzugsweise eine Crimphülse, die eine Verdickung 16 aufweist. Diese Crimphülse 18 ist elektrisch leitend und ist zur sicheren und einfachen Befestigung in einer Passung 19 des Gehäuses 10 geklemmt. Diese Passung 19 ist an die Form der Hülse 18 angepaßt und umgreift diese

nach dem Einschnappen teilweise. Die Crimphülse 18 stellt somit eine elektrische Verbindung zwischen dem Schirm des Anschlußkabels 9 und dem Gehäuse 10 her. Das Gehäuse 10 ist beispielsweise aus einem elektrisch leitenden Kunststoff oder aus einem elektrisch leitend beschichteten Kunststoff hergestellt — insbesondere ein Spritzgußteil. Die Passung 19 und die Ringnut 16 sind derart im Gehäuse 10 angeordnet, daß das Anschlußkabel 9 im Passungsbereich senkrecht zur Längsachse X der Winkelmeßeinrichtung verläuft.

Zur vollständigen Abschirmung der Bauelemente 7 vor elektromagnetischen Feldern weist das Gehäuse 10 eine Hülse 20 auf. Diese Hülse 20 ist so ausgebildet, daß sie mit einer elektrisch leitenden Fläche 21 der Leiterplatte 6 elektrischen Kontakt hat. Die Leiterplatte 6 weist beispielsweise einen leitenden Ring 21 auf. Die Hülse 20 schützt auch die Leiterplatte 9 und die Bauelemente 7 vor mechanischer Beschädigung.

Zum einfachen Anschluß und Auswechseln des Anschlußkabels 9 ist an einem axialen Ende des Gehäuses 10 eine verschließbare Öffnung 22 vorgesehen. Diese Öffnung 22 ist mit einem aufklappbaren Deckel 23 verschließbar. Der Deckel 23 ist im Beispiel integraler Bestandteile des Gehäuses 10 und über ein Filmscharnier 24 auf- und zuklappbar. Im zugeklappten Zustand wird der Deckel 23 von einem Verriegelungshaken 25 des Gehäuses 10 gehalten, so daß die Winkelmeßeinrichtung allseitig zumindest staubdicht verschlossen und gegen elektromagnetische Felder abgeschirmt ist. In der aufgeklappten Stellung des Deckels 23 — in Fig. 1 gestrichelt dargestellt — kann der Hersteller der Winkelmeßeinrichtung sowie der Anwender das Anschlußkabel 9 an das Teil 8.1 der Steckverbindung anschließen und das Anschlußkabel 9 in die Vorrichtung 15 zur Zugentlastung einlegen. Das Gehäuse 10 ist so ausgebildet, daß ausschließlich das Steckverbindungsteil 8.1 über eine Gehäuseöffnung 26 bei geöffnetem Deckel 23 von außen zugänglich ist. Die weiteren Bauelemente 7 auf der Leiterplatte 6 sowie die Leiterplatte 6 selbst sind auch im geöffneten Zustand des Deckels 23 vom Gehäuse 10 abgedeckt.

Um eine einfache Montage der Welle 1 der Winkelmeßeinrichtung an eine zu messende Welle zu gewährleisten, ist die Schraube 2 ebenfalls bei geöffnetem Deckel 23 zugänglich. Die Hülse 20 verhindert eine Beschädigung der Leiterplatte 6 und der Bauelemente 7, wenn der Anwender die Schraube 2 mit einem Werkzeug von der Öffnung 22 her betätigt.

Die Vorrichtung 15 zur Zugentlastung ist innerhalb des Gehäuses 10 mit Abstand zur Außenkontur des Grundkörpers 3 und Gehäuses 10 angeordnet. Dies hat den Vorteil, daß das Anschlußkabel 9 innerhalb eines Bereiches der Winkelmeßeinrichtung selbst von der Vorrichtung 15 bis zur Außenkontur beliebig gebogen werden kann. Dadurch kann ein beliebig radialer oder auch axialer Kabelauszug gewählt werden.

Zusammenfassend hat die erfindungsgemäß ausgebildete Winkelmeßeinrichtung folgende Vorteile:

- flexibler Kabelauszug bei kleiner Baugröße;
- kostengünstige Herstellung, da einstückiges Gehäuse 10 mit Deckel 23;
- vollständiger Berührungsschutz der Leiterplatte 6 auch während des Kabelanschlusses;
- sichere Zugentlastung 15 und gute elektrische Verbindung des Anschlußkabels 9 mit dem Gehäuse 10;
- kein Spezialwerkzeug zum Öffnen und Schließen

Ben des Deckels 23 erforderlich;

- Zusatzfunktionen wie zum Beispiel Klemmung der Leiterplatte 6 in Gehäuse 10 integriert;
- sichere Zugentlastung unabhängig von der Stellung des Deckels 23 gewährleistet.

#### Patentansprüche

1. Winkelmeßeinrichtung mit einem Gehäuse (10), das eine mit einem Deckel (23) verschließbare Öffnung (22) aufweist und innerhalb des Gehäuses (10) eine Steckverbindung (8) zum elektrischen Anschluß eines Kabels (9) vorgesehen ist, die von der verschließbaren Öffnung (22) her zugänglich ist, dadurch gekennzeichnet, daß innerhalb des Gehäuses (10) eine Vorrichtung (15) zur Zugentlastung dieses Kabels (9) vorgesehen ist, welche integraler Bestandteil des Gehäuses (10) ist und unabhängig von der Stellung des Deckels (23) wirksam ist, und daß weiterhin diese Vorrichtung (15) von der verschließbaren Öffnung (22) her zugänglich ist.
2. Winkelmeßeinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuse (10) elektrisch leitend ausgebildet ist.
3. Winkelmeßeinrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Kabel (9) eine elektrisch leitende Hülse (18) aufweist, welche mit der Vorrichtung (15) zur Zugentlastung in elektrischen Kontakt steht.
4. Winkelmeßeinrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Hülse (18) mit einer elektrischen Leitung, insbesondere dem Schirm des Kabels (9) elektrisch verbunden ist.
5. Winkelmeßeinrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorrichtung (15) des Gehäuses (10) zur Zugentlastung und die Hülse (18) formschlüssig ineinandergreifen, so daß eine am Kabel (9) auftretende Zugkraft auf das Gehäuse (10) und nicht auf die Steckverbindung (8) übertragen wird.
6. Winkelmeßeinrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Bereich (16, 17) des Formschlusses von der Außenkontur der Winkelmeßeinrichtung beabstandet angeordnet ist.
7. Winkelmeßeinrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Bereich (16, 17) des Formschlusses von der Außenkontur der Winkelmeßeinrichtung um mindestens den minimal zulässigen Biegeradius des Anschlußkabels (9) beabstandet ist.
8. Winkelmeßeinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Anschlußkabel (9) in der Vorrichtung (15) zur Zugentlastung senkrecht zur Längsachse (X) der Winkelmeßeinrichtung verlaufend angeordnet ist.
9. Winkelmeßeinrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Hülse (18) zusätzlich in einer Passung (19) des Gehäuses (10) klemmend fixiert ist.
10. Winkelmeßeinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Winkelmeßeinrichtung zumindest eine Leiterplatte (6) mit elektrischen Bauelementen (7) enthält, und daß diese Bauelemente (7) innerhalb eines geschlossenen Raumes angeordnet sind, der von dem Gehäuse (10) umgeben wird.
11. Winkelmeßeinrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuse (10) Berei-

FIG. 1

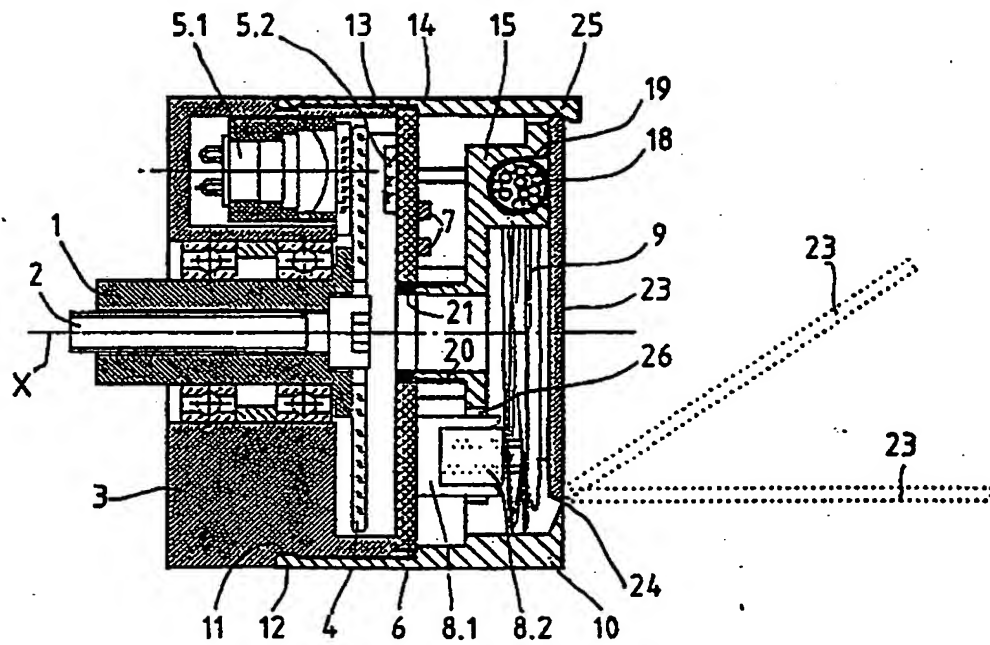
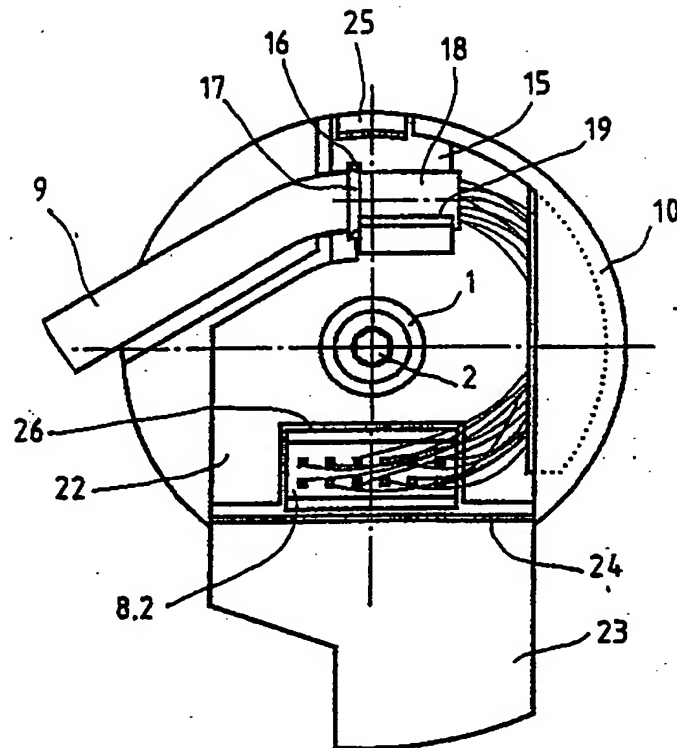


FIG. 2



3/9/1

DIALOG(R) File 351: Derwent WPI

(c) 2004 Thomson Derwent. All rts. reserv.

011304380 \*\*Image available\*\*

WPI Acc No: 1997-282285/199726

XRPX Acc No: N97-233685

Angle measurement device for measuring shaft angle over multiple rotations - has cable strain relieving device inside conducting housing

forming integral part of housing and effective irrespective opening lid

position, with cable having conducting sleeve in contact with strain relieving device

Patent Assignee: HEIDENHAIN GMBH JOHANNES (HEIJ )

Inventor: MITTERREITER J

Number of Countries: 004 Number of Patents: 005

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
DE 19543372	A1	19970522	DE 1043372	A	19951121	199726 B
EP 776065	A1	19970528	EP 96115610	A	19960928	199726
EP 776065	B1	20000105	EP 96115610	A	19960928	200006
DE 59604109	G	20000210	DE 504109	A	19960928	200015
			EP 96115610	A	19960928	
DE 29624207	U1	20010308	DE 96U2024207	U	19960928	200115
			EP 96115610	A	19960928	

Priority Applications (No Type Date): DE 1043372 A 19951121

Cited Patents: DE 3446911; DE 4304032; EP 653811

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan	Pg	Main IPC	Filing Notes
-----------	------	-----	----	----------	--------------

DE 19543372	A1		5	G01B-021/22	
-------------	----	--	---	-------------	--

EP 776065	A1 G		7	H01R-009/05	
-----------	------	--	---	-------------	--

Designated States (Regional): DE FR GB IT

EP 776065	B1 G			H01R-009/05	
-----------	------	--	--	-------------	--

Designated States (Regional): DE FR GB IT

DE 59604109	G			H01R-009/05	Based on patent EP 776065
-------------	---	--	--	-------------	---------------------------

DE 29624207	U1			G01B-021/22	Application no. EP 96115610
-------------	----	--	--	-------------	-----------------------------

Abstract (Basic): DE 19543372 A

The angle measurement device has a housing (10) with an opening (22) closable by a lid (23) and a plug connection (8) beneath the housing for the electrical connection of a cable (9) accessible via the

opening. A cable strain relieving device (15) inside the housing forms

an integral part of the housing and is effective irrespective of the

lid position.

The cable strain relieving device is also accessible via the closable opening. The housing is electrically conducting and the cable

has an electrically conducting outer sleeve in electrical contact with

the strain relieving device.

ADVANTAGE - Compact device is flexible in application.

Dwg.1,2/2

Title Terms: ANGLE; MEASURE; DEVICE; MEASURE; SHAFT; ANGLE; MULTIPLE;

ROTATING; CABLE; STRAIN; RELIEVE; DEVICE; CONDUCTING; HOUSING;  
FORMING;

INTEGRAL; PART; HOUSING; EFFECT; IRRESPECTIVE; OPEN; LID; POSITION;  
CABLE

; CONDUCTING; SLEEVE; CONTACT; STRAIN; RELIEVE; DEVICE

Derwent Class: S01; S02; V04; X12

International Patent Class (Main): G01B-021/22; H01R-009/05

International Patent Class (Additional): G01D-011/24; G12B-009/02;

G12B-017/00; H02G-003/18; H05K-005/02; H05K-009/00

File Segment: EPI

Manual Codes (EPI/S-X): S01-J02; S02-A08D; V04-S09; V04-U; X12-G04B

?